

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 6 月 23 日 (23.06.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/057010 A1

(51) 国際特許分類⁷: **F04B 39/10**

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018472

(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 10 日 (10.12.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2003-412795
2003 年 12 月 11 日 (11.12.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東 洋文 (HIGASHI, Hirofumi) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金

岡工場内 Osaka (JP). 増田 正典 (MASUDA, Masanori) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP). 銚谷 克己 (SAKITANI, Katsumi) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 前田 弘 , 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

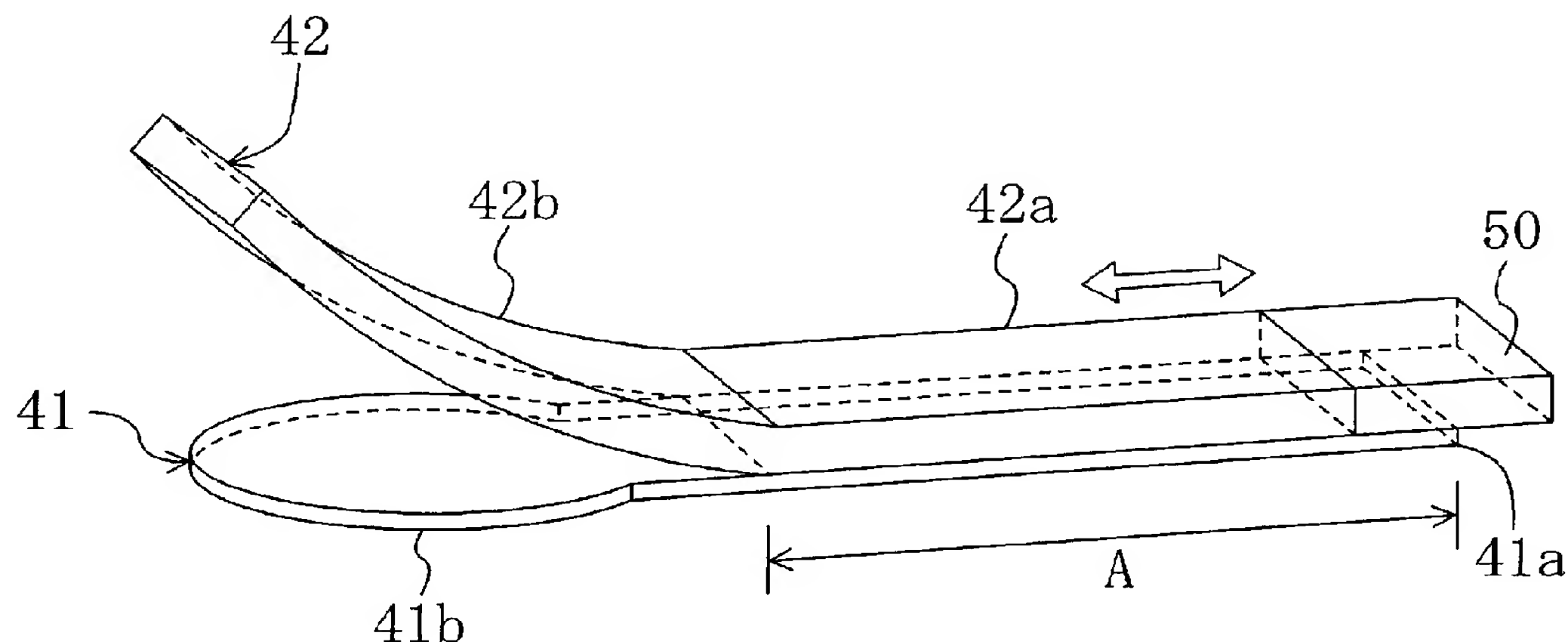
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

[続葉有]

(54) Title: COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 圧縮機



(57) Abstract: A reed valve (41) and a valve holding member (42) for the reed valve (41) are arranged at a discharge opening (29) of a compressing mechanism (20) for compressing a fluid. In the valve holding member (42), a polymer actuator (50) is formed on the end side of a valve fixing section (42a) for fixing the reed valve (41). The length of the polymer actuator (50) extends and contracts to vary a fixation length (A) of the reed valve (41), varying the rigidity of the reed valve (41). By this, the response of the reed valve (41) is adequately controlled depending on capacity.

(57) 要約: 流体を圧縮する圧縮機構 (20) の吐出口 (29) にリード弁 (41) と該リード弁 (41) の弁押さえ (42) が設けられている。弁押さえ (42) は、リード弁 (41) を固定する弁固定部 (42a) の端部側に高分子アクチュエータ (50) が形成されている。高分子アクチュエータ (50) は、長さが伸縮してリード弁 (41) の固定長さ (A) を変化させることによってリード弁 (41) の剛性を変化させる。これにより、リード弁 (41) の応答性が容量に応じて適切に制御される。

WO 2005/057010 A1



BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類：
— 国際調査報告書

明 細 書

圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機に関し、特に、吐出圧力損失の低減対策に係るものである。

背景技術

[0002] 従来より、圧縮機は、例えば空気調和装置などに設けられて冷媒回路の冷媒を圧縮するのに用いられている。この種の圧縮機としては、例えば、密閉型のケーシング内に圧縮機構と該圧縮機構を駆動する電動機とが収納された回転式圧縮機が知られている。

[0003] 上記圧縮機構では、電動機を駆動すると、シリンダ室でピストンが旋回運動を行う。この旋回運動に伴い、低圧の冷媒が吸入口から吸入室に吸い込まれると共に、圧縮室では冷媒が圧縮されて高圧となり、吐出口よりケーシング内へ吐出される。

[0004] 上記吐出口には、一般にリード弁と該リード弁の弁押さえとが設けられている。上記リード弁は、圧縮室が所定値以上の高圧になると、先端側の弁体が撓んで吐出口を開く動作を行う一方、圧縮室からケーシング内に冷媒が吐出されると、リード弁自身が持つバネ力によって吐出口を閉じる動作を行う。一方、上記弁押さえは、基端側でリード弁を固定すると共に、先端側ではリード弁の弁体の撓み量(リフト量)を規制している。

[0005] ところで、上記圧縮機において、特に高速運転時では、リード弁が大きく撓み、つまりリード弁のリフト量が大きくなるため、圧縮室が高圧から低圧に切り換わっても直ぐには閉じない、いわゆる閉じ遅れが生じる。これにより、ケーシング内から圧縮室に高圧の冷媒が逆流して体積効率が低下するおそれがあるという問題があった。

[0006] そこで、上述した問題に対して、弁押さえの先端側の一部をバイメタルで形成したものが、例えば実開昭61-138881号公報に提案されている。具体的に、上記弁押さえは、先端側のリード弁とは反対側の面がバイメタルで形成されている。この圧縮機では、高速運転になるに従って冷媒の吐出温度が上昇する。上記バイメタルは、吐出温度の上昇に伴い、吐出口より遠ざかる方向に反るように構成されている。これに

より、弁押さえによるリード弁の支持状態が変化し、リード弁のバネ常数(バネ力)が増大するので、閉じ始めのタイミングが早くなる。この結果、高速運転時におけるリード弁の閉じ遅れが抑制される。

[0007] ー解決課題ー

しかしながら、上述した圧縮機においては、弁押さえの変形が吐出温度の変化のみに依存しているので、確実性に欠けるという問題があった。また、吐出流量に応じたリード弁のリフト量調整が困難であるため、吐出圧力損失が生じるおそれがあるという問題があった。以上のことから、リード弁の開閉状態を容量に応じて適切に変化させることが切に望まれていた。

[0008] 本発明は、斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、容量に応じてリード弁の開閉状態を適切に制御し、運転効率の向上を図ることである。

発明の開示

[0009] 本発明が講じた解決手段は、以下に示すものである。

[0010] 具体的に、第1の解決手段は、流体を圧縮する圧縮機構(20)の吐出口(29)にリード弁(41)と該リード弁(41)の弁押さえ(42)が設けられた圧縮機を前提としている。そして、上記弁押さえ(42)は、リード弁(41)の開閉状態が変動するように、少なくとも一部が外部入力によって形状が変化する変形部材(50)で構成されている。

[0011] 上記の解決手段では、変形部材(50)の形状変化を制御することによってリード弁(41)の開閉状態が運転速度(容量)に応じて適切に変動する。例えば、上記変形部材(50)の形状変化によってリード弁(41)のリフト量を変化させると、リード弁(41)が吐出流量に適した開度に設定される。これにより、吐出圧力損失などが低減される。

[0012] また、上記変形部材(50)の形状変化によってリード弁(41)の剛性を変化させると、リード弁(41)が吐出流量に適した開閉力に設定される。これにより、リード弁(41)の開閉における応答性が向上し、いわゆる閉じ遅れなどが抑制される。これらの結果、運転効率が向上する。

[0013] また、第2の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記弁押さえ(42)が、リード弁(41)の固定部(41a)を固定する弁固定部(42a)と、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を規制する湾曲したガイド部(42b)とを備えている。そして、上記ガイド部(

42b)の少なくとも一部は、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を変化させるように変形部材(50)で構成されている。

[0014] 上記の解決手段では、弁押さえ(42)におけるガイド部(42b)の変形部材(50)を形状変化させることにより、少なくともリード弁(41)の弁部(41b)のリフト量に変化してリード弁(41)の開閉状態が確実に変動する。

[0015] また、第3の解決手段は、上記第2の解決手段において、上記ガイド部(42b)の変形部材(50)は、湾曲度を変化させるように撓み量に変化する。

[0016] 上記の解決手段では、変形部材(50)の撓み量を変化させてガイド部(42b)の湾曲度を変化させることによってリード弁(41)の弁部(41b)のリフト量に変化する。

[0017] また、第4の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記弁押さえ(42)が、リード弁(41)の固定部(41a)を固定する弁固定部(42a)と、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を規制する湾曲したガイド部(42b)とを備えている。そして、上記弁固定部(42a)の少なくとも一部は、リード弁(41)の剛性を変化させるように変形部材(50)で構成されている。

[0018] 上記の解決手段では、弁押さえ(42)における弁固定部(42a)の変形部材(50)を形状変化させることにより、少なくともリード弁(41)の剛性に変化してリード弁(41)の開閉状態が確実に変動する。

[0019] また、第5の解決手段は、上記第4の解決手段において、上記弁固定部(42a)の変形部材(50)は、リード弁(41)の固定長さを変化させるように長さが伸縮する。

[0020] 上記の解決手段では、変形部材(50)を伸縮させてリード弁(41)の固定長さを変化させることによってリード弁(41)の剛性に変化する。

[0021] また、第6の解決手段は、上記第1の解決手段において、上記変形部材(50)が高分子アクチュエータで構成されている。

[0022] 上記の解決手段では、変形部材(50)を高分子アクチュエータ(50)で構成しているので、リード弁(41)の開閉状態が確実に変動する。

[0023] 一効果一

したがって、第1の解決手段によれば、弁押さえ(42)の少なくとも一部を変形部材(50)で構成してリード弁(41)の開閉状態を変動させるようにしたために、変形部材(50)

)の形状変化を低速から高速に亘って制御することができ、リード弁(41)の開閉状態、例えばリフト量や応答性などを運転速度に応じて適切に制御することができる。これにより、リフト量に起因する吐出圧力損失または応答性に起因する開閉遅れを抑制することができる。この結果、運転効率の向上を図ることができる。

[0024] また、変形部材(50)を変形させるのみでリード弁(41)の開閉状態を変動させることができるので、変形動力が小さく、運転効率の向上をより一層図ることができる。

[0025] また、第2の解決手段によれば、弁押さえ(42)におけるガイド部(42b)の少なくとも一部を変形部材(50)で構成してリード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を変化させるようにしたので、少なくともリード弁(41)のリフト量を運転速度に応じて適切に且つ確実に制御することができる。これにより、吐出圧力損失を確実に低減することができる。

[0026] また、低速運転時においても、従来の高速運転時と同様に、吐出の際にリード弁(41)の弁部(41b)を弁押さえ(42)に確実に接触させて支持することができるので、リード弁(41)の振動を抑制することができる。これにより、リード弁(41)の挙動を安定させることができ、機器に優しい運転を行うことができる。

[0027] また、第3の解決手段によれば、変形部材(50)の撓み量を変化させて弁押さえ(42)におけるガイド部(42b)の湾曲度を変化させるようにしたので、リード弁(41)のリフト量を確実に変化させることができる。

[0028] また、第4の解決手段によれば、弁押さえ(42)における弁固定部(42a)の少なくとも一部を変形部材(50)で構成してリード弁(41)の剛性を変化させるようにしたので、少なくともリード弁(41)の剛性、つまり開閉力を運転速度に応じて適切に且つ確実に制御することができる。これにより、高速運転の場合には、開閉力の増大によって閉じ始めの応答性を向上させることができ、低速運転の場合には、開閉力の減少によって開き始めの応答性を向上させることができる。この結果、リード弁(41)におけるいわゆる閉じ遅れや開き遅れを抑制でき、効率の向上を図ることができる。

[0029] また、第5の解決手段によれば、変形部材(50)を伸縮させてリード弁(41)の固定長さを変化させるようにしたので、リード弁(41)の剛性を確実に変化させることができる。

[0030] また、第6の解決手段によれば、変形部材(50)を高分子アクチュエータ(50)で構成するようにしたので、リード弁(41)の開閉状態を確実に変動させることができる。

図面の簡単な説明

- [0031] [図1]図1は、実施形態に係るロータリー圧縮機を示す断面構造図である。
- [図2]図2は、実施形態に係る圧縮機構を示す横断面図である。
- [図3]図3は、実施形態に係る吐出弁機構を示す拡大断面図である。
- [図4]図4は、実施形態1に係る弁押さえを示す模式的な構成図であり、(a)および(b)は、側面図および平面図を示すものである。
- [図5]図5は、実施形態1に係るリード弁および弁押さえを示す斜視図である。
- [図6]図6は、実施形態1に係る高分子アクチュエータを示す要部の構成図である。
- [図7]図7は、リード弁における固定長さと剛性との関係を示すグラフである。
- [図8]図8は、実施形態2に係る弁押さえを示す模式的な構成図であり、(a)および(b)は、側面図および平面図を示すものである。
- [図9]図9は、実施形態2に係るリード弁および弁押さえを示す斜視図である。
- [図10]図10は、実施形態2に係る高分子アクチュエータを示す要部の構成図である。

発明を実施するための最良の形態

- [0032] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

[0033] 《発明の実施形態1》

本実施形態1の圧縮機は、図1および図2に示すように、いわゆる回転ピストン型のロータリー圧縮機(1)で構成されている(以下、単に「圧縮機」という)。この圧縮機(1)は、ドーム型のケーシング(10)内に、圧縮機構(20)と該圧縮機構(20)を駆動する電動機(30)とが収納され、全密閉型に構成されている。また、この圧縮機(1)は、電動機(30)がインバータ制御されて容量が段階的または連続的に可変となる可変容量型の圧縮機に構成されている。そして、この圧縮機(1)は、電動機(30)によって圧縮機構(20)を駆動することにより、例えば、冷媒を吸入、圧縮した後に吐出して冷媒回路内で循環させるものである。

- [0034] 上記ケーシング(10)の下部には、吸入管(14)が設けられ、上部には、吐出管(15)が設けられている。

- [0035] 上記圧縮機構(20)は、シリンダ(21)と、フロントヘッド(22)と、リヤヘッド(23)と、ピス

トン(24)とを備え、シリンダ(21)の上端にフロントヘッド(22)が、下端にリヤヘッド(23)が固定されている。

[0036] 上記シリンダ(21)は、厚肉の円筒状に形成されている。そして、上記シリンダ(21)の内周面とフロントヘッド(22)の下端面とリヤヘッド(23)の上端面との間には、円柱状のシリンダ室(25)が区画形成されている。このシリンダ室(25)は、該シリンダ室(25)内でピストン(24)が回転動作をするように構成されている。

[0037] 上記電動機(30)は、ステータ(31)とロータ(32)とを備えている。上記ロータ(32)には、駆動軸(33)が連結されている。この駆動軸(33)は、ケーシング(10)内の中心を通り、且つシリンダ室(25)を上下方向に貫通している。上記フロントヘッド(22)およびリヤヘッド(23)には、駆動軸(33)を支持するための軸受部(22a,23a)がそれぞれ形成されている。

[0038] 上記駆動軸(33)は、本体部(33b)と、シリンダ室(25)に位置する偏心部(33a)とによって構成されている。この偏心部(33a)は、本体部(33b)よりも大径に形成され、駆動軸(33)の回転中心から所定量偏心している。そして、この偏心部(33a)には、圧縮機構(20)のピストン(24)が装着されている。図2に示すように、このピストン(24)は、円環状に形成され、その外周面がシリンダ(21)の内周面と実質的に一点で接触するように形成されている。

[0039] 上記シリンダ(21)には、該シリンダ(21)の径方向に沿ってブレード溝(21a)が形成されている。このブレード溝(21a)には、長方形の板状に形成されたブレード(26)がシリンダ(21)の径方向へ摺動可能に装着されている。上記ブレード(26)は、ブレード溝(21a)内に設けられたスプリング(27)によって径方向内方へ付勢され、先端が常にピストン(24)の外周面に接触している。

[0040] 上記ブレード(26)は、シリンダ(21)の内周面とピストン(24)の外周面との間のシリンダ室(25)を吸入室(25a)と圧縮室(25b)とに区画している。そして、上記シリンダ(21)には、該シリンダ(21)の外周面から内周面へ径方向に貫通し、吸入管(14)と吸入室(25a)とを連通する吸入口(28)が形成されている。また、上記フロントヘッド(22)には、駆動軸(33)の軸方向に貫通し、圧縮室(25b)とケーシング(10)内の空間とを連通する吐出口(29)が形成されている。

- [0041] 上記フロントヘッド(22)には、吐出口(29)を開閉するための吐出弁機構(40)が設けられている。なお、上記フロントヘッド(22)には、上面を覆うマフラー(44)が取り付けられている。
- [0042] 図3に示すように、上記吐出弁機構(40)は、リード弁(41)と弁押さえ(42)とを備えている。上記リード弁(41)は、弁押さえ(42)が上方から重ねられ、フロントヘッド(22)と弁押さえ(42)との間に挟まれている。そして、上記リード弁(41)および弁押さえ(42)は、基端側で締付ボルト(43)によってフロントヘッド(22)に固定されている。
- [0043] 上記弁押さえ(42)は、基端側である平板状の弁固定部(42a)と先端側である湾曲したガイド部(42b)とを備えている。上記弁固定部(42a)は、リード弁(41)の基端側である固定部(41a)を固定するための部分で、上記ガイド部(42b)は、弁固定部(42a)に連続形成され、リード弁(41)の先端側である弁部(41b)の撓み量(リフト量)を規制するための部分である。つまり、上記リード弁(41)は、シリンダ室(25)の圧縮室(25b)が所定の高圧になると、弁部(41b)が弁押さえ(42)のガイド部(42b)に沿って撓んで吐出口(29)を開き、高圧のガス冷媒を圧縮室(25b)からケーシング(10)内へ吐出する一方、ガス冷媒が吐出されて圧縮室(25b)が低圧になると、リード弁(41)自身がつばネ力によって弁部(41b)が吐出口(29)を閉じるように構成されている。
- [0044] 一方、図4および図5に示すように、上記弁押さえ(42)は、本発明の特徴として、弁固定部(42a)の一部である端部側が高分子アクチュエータ(50)で構成されている。この高分子アクチュエータ(50)は、電圧などの外部入力によって形状が変化する変形部材を構成している。
- [0045] 上記高分子アクチュエータ(50)は、図6に示すように、導電性高分子アクチュエータで構成されている。上記高分子アクチュエータ(50)は、電圧印加によって伸縮変形する性状を有するものである。この高分子アクチュエータ(50)は、例えば、「ポリアニリン」等の高分子材(51)と電解液(52)とが接触して配置されると共に、高分子材(51)の外側に電極(53)が設けられ、上記電解液(52)の外側に電極(54)が設けられている。なお、上記各電極(53,54)の外側は、樹脂膜等によって保護被覆が施されている。上記各電極(53,54)は、切換スイッチ(56)を介して直流電源(55)が接続されている。上記高分子アクチュエータ(50)は、切換スイッチ(56)の操作によって各電極(

53,54)の極性を適宜変更し、図5に矢符(白抜き)で示すように、伸縮変形する。

[0046] 具体的には、上記電極(53)を「陽極」に、上記電極(54)を「陰極」に設定すると、上記電解液(52)内の「陰イオン」が上記高分子材(51)に取り込まれ、該高分子材(51)が膨潤となり、結果的に伸長変形する。逆に、上記電極(53)を「陰極」に、上記電極(54)を「陽極」に設定すると、上記高分子材(51)に取り込まれていた「陰イオン」が上記電解液(52)内へ放出され、上記高分子材(51)が縮小する。このように電圧印加の極性を変更することにより、上記高分子アクチュエータ(50)は、伸長または縮小する。

[0047] 上記高分子アクチュエータ(50)は、電圧印加によって伸長または縮小した後、該電圧印加を停止させても、電圧印加停止前の伸長または縮小状態をそのまま維持する性状を有する。すなわち、上記高分子アクチュエータ(50)は、伸長または縮小させるときにのみ電圧を印可すればよい。上記の性状は、例えば、形状記憶合金のように形状復元後もその復元形状を維持するためには加熱を継続させる必要があるものと、大きく異なる。

[0048] 図5に示すように、上記高分子アクチュエータ(50)は、長さが弁押さえ(42)の長さ方向に伸縮変形することにより、弁固定部(42a)の長さを変化させてリード弁(41)の固定長さ(A)を変化させる。上記リード弁(41)は、固定長さ(A)が大きくなると、剛性(バネ力)が増大し、固定長さ(A)が小さくなると、剛性(バネ力)が低下する(図7参照)。つまり、上記高分子アクチュエータ(50)は、伸縮変形することによってリード弁(41)の剛性(バネ力)を変化させる。なお、図4に示すように、上記弁押さえ(42)の弁固定部(42a)には、締付ボルト(43)の取付穴である長穴(42c)が形成されている。この長穴(42c)は、高分子アクチュエータ(50)の伸縮によって弁固定部(42a)がスライド移動自在となるように構成されている。

[0049] 例えば、上記高分子アクチュエータ(50)を伸長させると、弁押さえ(42)の弁固定部(42a)が長くなるに従ってリード弁(41)の固定長さ(A)が大きくなり、リード弁(41)の剛性が増大する。これにより、リード弁(41)における弁部(41b)の閉じる力が増大すると共に、閉じる速度が増大することになる。一方、上記高分子アクチュエータ(50)を縮小させると、弁押さえ(42)の弁固定部(42a)が短くなるに従ってリード弁(41)の固

定長さ(A)が小さくなり、リード弁(41)の剛性が低下する。これにより、リード弁(41)における弁部(41b)の開く力が小さくなると共に、開く速度が増大することになる。このように、上記弁押さえ(42)は、高分子アクチュエータ(50)の形状が伸縮変化することにより、リード弁(41)の開閉状態を変動させる。

[0050] なお、本実施形態では、弁押さえ(42)における弁固定部(42a)の端部側を高分子アクチュエータ(50)で構成するようにしたが、弁固定部(42a)の中央部、ガイド部(42b)側または全体を高分子アクチュエータ(50)で構成するようにしてもよい。すなわち、上記高分子アクチュエータ(50)は、少なくとも長さが伸縮変化することによってリード弁(41)の固定長さを変化せしめる範囲であれば、弁固定部(42a)の如何なる箇所にも形成されてもよい。

[0051] ー運転動作ー

次に、上述した圧縮機(1)の運転動作について説明する。

[0052] まず、上記電動機(30)に通電すると、ロータ(32)が回転し、該ロータ(32)の回転が駆動軸(33)を介して圧縮機構(20)のピストン(24)に伝達される。これによって、上記圧縮機構(20)が所定の圧縮動作を行う。

[0053] 具体的に、図2を参照しながら圧縮機構(20)の圧縮動作について説明する。上記ピストン(24)が電動機(30)の駆動によって図の右回り(時計回り)に回転すると、その回転に従って吸入室(25a)の容積が拡大し、該吸入室(25a)に低圧の冷媒が吸入口(28)を介して吸入される。この吸入室(25a)への冷媒の吸入は、ピストン(24)がシリンダ室(25)を回転して再び吸入口(28)のすぐ右側でシリンダ(21)とピストン(24)とが接触する状態となるまで続く。

[0054] 上記のように、ピストン(24)が1回転して冷媒の吸入が終了すると、冷媒が圧縮される圧縮室(25b)が形成される。なお、この圧縮室(25b)の隣には、新たな吸入室(25a)が形成され、該吸入室(25a)への冷媒の吸入が繰り返される。上記圧縮室(25b)の冷媒は、ピストン(24)の回転に伴って圧縮室(25b)の容積が減少することにより、圧縮される。この冷媒は、所定の高圧になると、リード弁(41)の弁部(41b)が撓んで開き、圧縮室(25b)から吐出口(29)を介してケーシング(10)内に吐出される。そして、上記高圧の冷媒が吐出されて圧縮室(25b)が低圧になると、リード弁(41)の弁部(41b)

が自身の剛性(バネ力)によって吐出口(29)を閉じる。このように、冷媒の吸入、圧縮および吐出が繰り返される。

[0055] ここで、例えば高速運転時には、吐出流量が多いため、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量(撓み量)が増大する。その場合、上記高分子アクチュエータ(50)を伸長させると、リード弁(41)の剛性が増大し、リード弁(41)における弁部(41b)の閉じる力が増大すると共に、閉じる速度が増大する。これにより、冷媒の吐出が完了して圧縮室(25b)が高圧から低圧に切り換わると直ぐに弁部(41b)が閉じ始め、早く吐出口(29)を閉じる。つまり、上記リード弁(41)の閉じ始めの応答性が向上する。これにより、いわゆるリード弁(41)の閉じ遅れを抑制することができ、ケーシング(10)内の高圧の冷媒が圧縮室(25b)に逆流するのを防止することができる。なお、上記リード弁(41)の開き始めについては、冷媒が高速流で、冷媒のもつエネルギーが大きいいため、リード弁(41)の剛性が増大しても、十分な応答性が確保される。

[0056] 一方、低速運転時には、吐出流量が少ないため、冷媒自体がもつエネルギーが小さくなる。その場合、上記高分子アクチュエータ(50)を縮小させると、リード弁(41)の剛性が低下し、リード弁(41)における弁部(41b)の開く力が小さくなると共に、開く速度が増大する。これにより、冷媒のもつエネルギーが小さくても、圧縮室(25b)が所定の高圧になると直ぐに弁部(41b)が開き始め、早く所定のリフト量開く。つまり、上記リード弁(41)の開き始めの応答性が向上する。この結果、吐出圧力損失を低減することができる。なお、上記リード弁(41)の閉じ始めについては、冷媒が低速流で、冷媒のもつエネルギーが小さいため、リード弁(41)の剛性が低下しも、十分な応答性が確保される。

[0057] このように、上記高分子アクチュエータ(50)が運転速度(容量)に応じて伸縮変化することにより、リード弁(41)の開閉力が適切に制御され、リード弁(41)開閉の応答性が向上する。つまり、上記高分子アクチュエータ(50)がリード弁(41)を運転速度に応じた適切な開閉状態に制御する。

[0058] ー実施形態の効果ー

以上説明したように、本実施形態によれば、リード弁(41)の開閉状態を変動させるように弁押さえ(42)における弁固定部(42a)の一部を高分子アクチュエータ(50)で

構成してリード弁(41)の剛性を変化させるようにしたために、リード弁(41)の開閉力を制御してリード弁(41)開閉の応答性を向上させることができる。これにより、高速運転では、リード弁(41)の閉じ始めの応答性を向上させて閉じ遅れを抑制することができる。一方、低速運転では、リード弁(41)の開き始めの応答性を向上させて吐出圧力損失を低減することができる。これらの結果、運転効率の向上を図ることができる。

[0059] 特に、上記リード弁(41)の剛性を低速から高速に亘って変化させることができるので、リード弁(41)開閉の応答性を多段階に容易に制御することができる。

[0060] また、上記高分子アクチュエータ(50)を伸縮変形させるのみでリード弁(41)の固定長さを変化させ、リード弁(41)の剛性を変化させることができるので、変形動力が小さく、効率の向上をより一層図ることができる。

[0061] 《発明の実施形態2》

次に、本発明の実施形態2を図面に基づいて説明する。

[0062] 本実施形態2は、図8および図9に示すように、上記実施形態1が高分子アクチュエータ(50)を弁押さえ(42)の弁固定部(42a)に形成するようにしたのに代えて、弁押さえ(42)のガイド部(42b)に形成するようにしたものである。

[0063] 上記弁押さえ(42)は、ガイド部(42b)の全体が高分子アクチュエータ(50)で構成されている。この高分子アクチュエータ(50)は、図10に示すように、上記実施形態1の場合とは異なり、イオン伝導アクチュエータで構成されている。

[0064] 上記高分子アクチュエータ(50)は、電圧印加によって撓曲変形する性状を有するものであり、含水高分子電解質(57)の両面に電極(53,54)が設けられている。なお、上記各電極(53,54)の外側は、樹脂膜等によって保護被覆が施されている。上記各電極(53,54)は、切換スイッチ(56)を介して直流電源(55)が接続されている。上記高分子アクチュエータ(50)は、切換スイッチ(56)の操作によって各電極(53,54)の極性を適宜変更し、図9に矢符(白抜き)で示すように、撓曲変形する。

[0065] 具体的には、図10の(a)に示すように、上記電極(53)を「陰極」に、上記電極(54)を「陽極」に設定すると、上記含水高分子電解質(57)内の「陽イオン」が水を伴って「陰極」側へ移動し、含水量が「陰極」側に偏在し、「陰極」側と「陽極」側との間に膨潤差が生じて上記高分子アクチュエータ(50)が「陰極」側、つまり上記電極(53)側へ凸

に撓曲変形する。逆に、図10の(b)に示すように、上記電極(53)を「陽極」に、上記電極(54)を「陰極」に設定すると、上記含水高分子電解質(57)内の「陽イオン」が水を伴って「陰極」側へ移動し、上記高分子アクチュエータ(50)が「陰極」側、つまり上記電極(54)側へ凸に撓曲変形する。このように電圧印加の極性を変更することにより、上記高分子アクチュエータ(50)は、撓曲する。

[0066] 上記高分子アクチュエータ(50)は、上記実施形態1の場合と同様に、電圧印加によって所定側へ撓曲した後、該電圧印加を停止させても、電圧印加停止前の撓曲状態をそのまま維持する性状を有する。すなわち、上記高分子アクチュエータ(50)は、撓曲させるときにのみ電圧を印可すればよい。なお、上記高分子アクチュエータ(50)は、何れの側に撓曲変形するときも共に所要の変形力を発生する性状を有する。

[0067] 図9に示すように、上記高分子アクチュエータ(50)は、撓曲変形における撓み量を変化させることにより、ガイド部(42b)の湾曲度を変化させてリード弁(41)の弁部(41b)のリフト量(B)を変化させる。つまり、上記高分子アクチュエータ(50)は、撓曲変形することによってリード弁(41)の許容リフト量を調整する。

[0068] 例えば、上記高分子アクチュエータ(50)の撓み量を増大させると、弁押さえ(42)のガイド部(42b)の湾曲度が大きくなり、つまりガイド部(42b)が吐出口(29)から離隔する方向に変形する。これにより、リード弁(41)における弁部(41b)の撓み度が増大し、リード弁(41)の許容されるリフト量(B)が増大することになる。逆に、上記高分子アクチュエータ(50)の撓み量を低減させると、弁押さえ(42)のガイド部(42b)の湾曲度が小さくなり、つまりガイド部(42b)が吐出口(29)に接近する方向に変形する。これにより、リード弁(41)の許容されるリフト量(B)が減少することになる。このように、上記弁押さえ(42)は、高分子アクチュエータ(50)の形状が撓曲変化することにより、リード弁(41)の開閉状態を変動させる。

[0069] 上記の構成において、例えば高速運転の場合、高分子アクチュエータ(50)の撓み量を増大させると、リード弁(41)の許容リフト量が増大し、吐出流量に応じた流路面積が確保される。これにより、吐出流量が増大しても、吐出される冷媒の流通抵抗が抑制され、吐出圧力損失を低減することができる。この結果、運転効率の向上を図ることができる。

- [0070] 一方、低速運転の場合、上記高分子アクチュエータ(50)の撓み量を低減させると、リード弁(41)の許容リフト量が減少し、冷媒の吐出時にリード弁(41)の弁部(41b)がガイド部(42b)に確実に接触して支持される。これにより、吐出流量が減少してリード弁(41)のリフト量が小さくなっても、リード弁(41)の弁部(41b)が冷媒の流通によって振動することがないので、リード弁(41)の挙動が安定する。この結果、騒音の低減を図ることができると共に、機器に優しい運転を行うことができる。
- [0071] このように、上記高分子アクチュエータ(50)の撓み量を運転速度(容量)に応じて調整することにより、リード弁(41)のリフト量が適切に制御される。つまり、上記高分子アクチュエータ(50)の撓曲変化により、リード弁(41)が運転速度に応じた適切な開閉状態に制御される。その他の構造、作用および効果は、実施形態1と同様である。
- [0072] なお、本実施形態では、弁押さえ(42)におけるガイド部(42b)の全体を高分子アクチュエータ(50)で構成するようにしたが、ガイド部(42b)の一部を高分子アクチュエータ(50)で構成するようにしてもよい。すなわち、上記高分子アクチュエータ(50)は、少なくとも撓み量が変わることによってガイド部(42b)の湾曲度を変化せしめる範囲であれば、ガイド部(42b)の如何なる箇所に形成されてもよい。
- [0073] 《その他の実施形態》
本発明は、上記各実施形態について、以下のような構成としてもよい。
- [0074] 例えば、上記各実施形態では、いわゆる回転ピストン型の圧縮機(1)について説明したが、本発明は、いわゆる揺動ピストン型やスクロール型の圧縮機などに適用してもよい。要するに、作用室である圧縮室(25b)の吐出口(29)にリード弁(41)および弁押さえ(42)が設けられた圧縮機であればよい。
- [0075] また、上記各実施形態は、高分子アクチュエータ(50)を弁押さえ(42)の弁固定部(42a)およびガイド部(42b)の何れか一方のみに設けるようにしたが、本発明は、弁押さえ(42)の弁固定部(42a)およびガイド部(42b)の双方に設けるようにしてもよい。つまり、上記弁固定部(42a)側とガイド部(42b)側の各高分子アクチュエータ(50)を個別に制御して形状を変化させることにより、リード弁(41)の剛性とリフト量とを同時に制御するようにしてもよい。この場合、運転速度に応じて多様な制御が可能となり、運転効率の向上を図ることができる。

[0076] また、上記実施形態1は、高分子アクチュエータ(50)の伸縮変化によってリード弁(41)の固定長さを変化させるようにしたが、これに限らず、リード弁(41)の剛性を変化させる手段であれば、高分子アクチュエータ(50)によって弁固定部(42a)をどのように変化させてもよい。

[0077] また、上記実施形態2は、高分子アクチュエータ(50)の撓曲変化によってリード弁(41)におけるガイド部(42b)の湾曲度を変化させるようにしたが、これに限らず、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を変化させる手段であれば、高分子アクチュエータ(50)によってガイド部(42b)をどのように変化させてもよい。

[0078] また、上記各実施形態は、変形部材を高分子アクチュエータ(50)で構成したが、本発明は、電圧などの外部入力によって変形するアクチュエータであればよい。

産業上の利用可能性

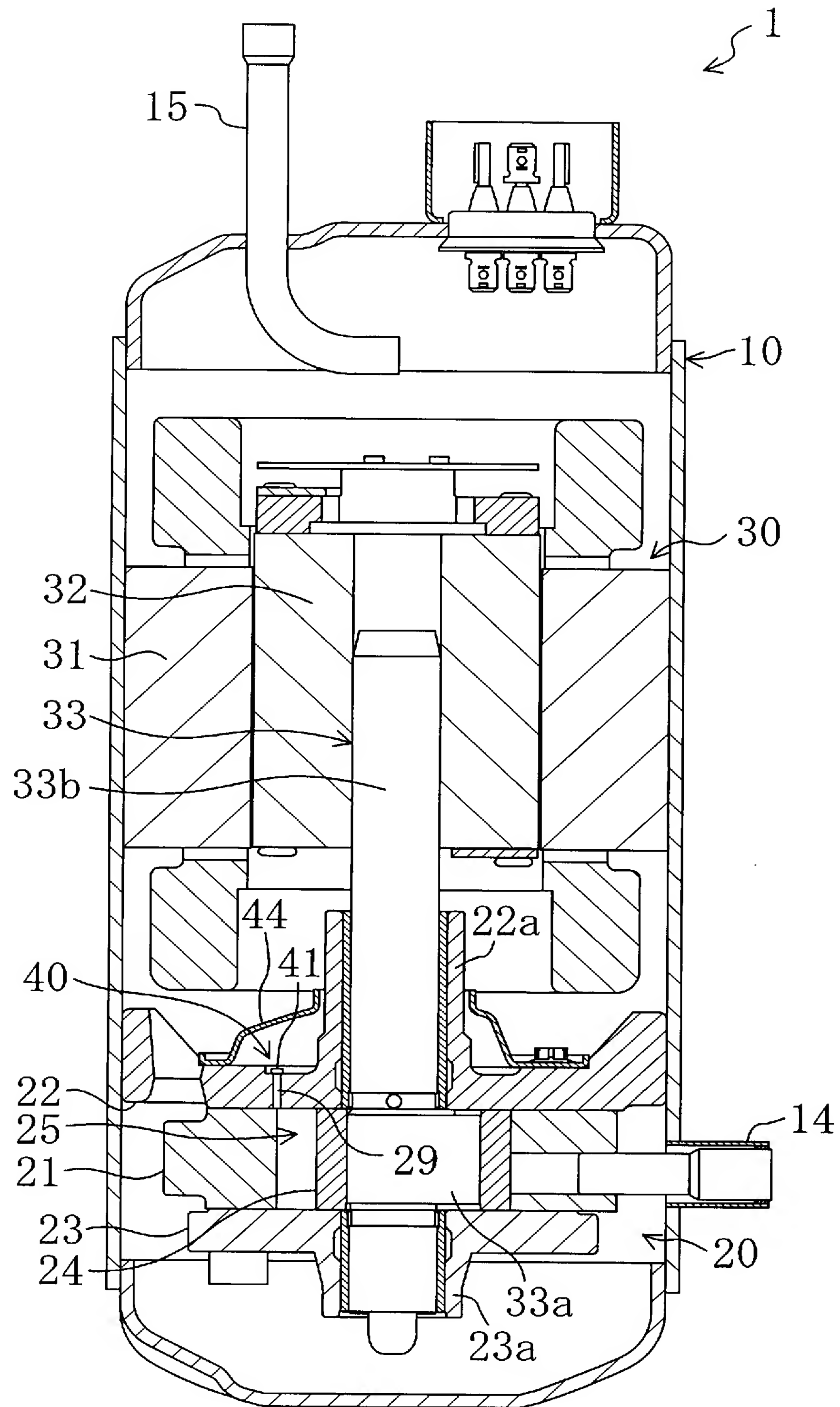
[0079] 以上説明したように、本発明は、各種流体を圧縮する圧縮機として有用である。

請求の範囲

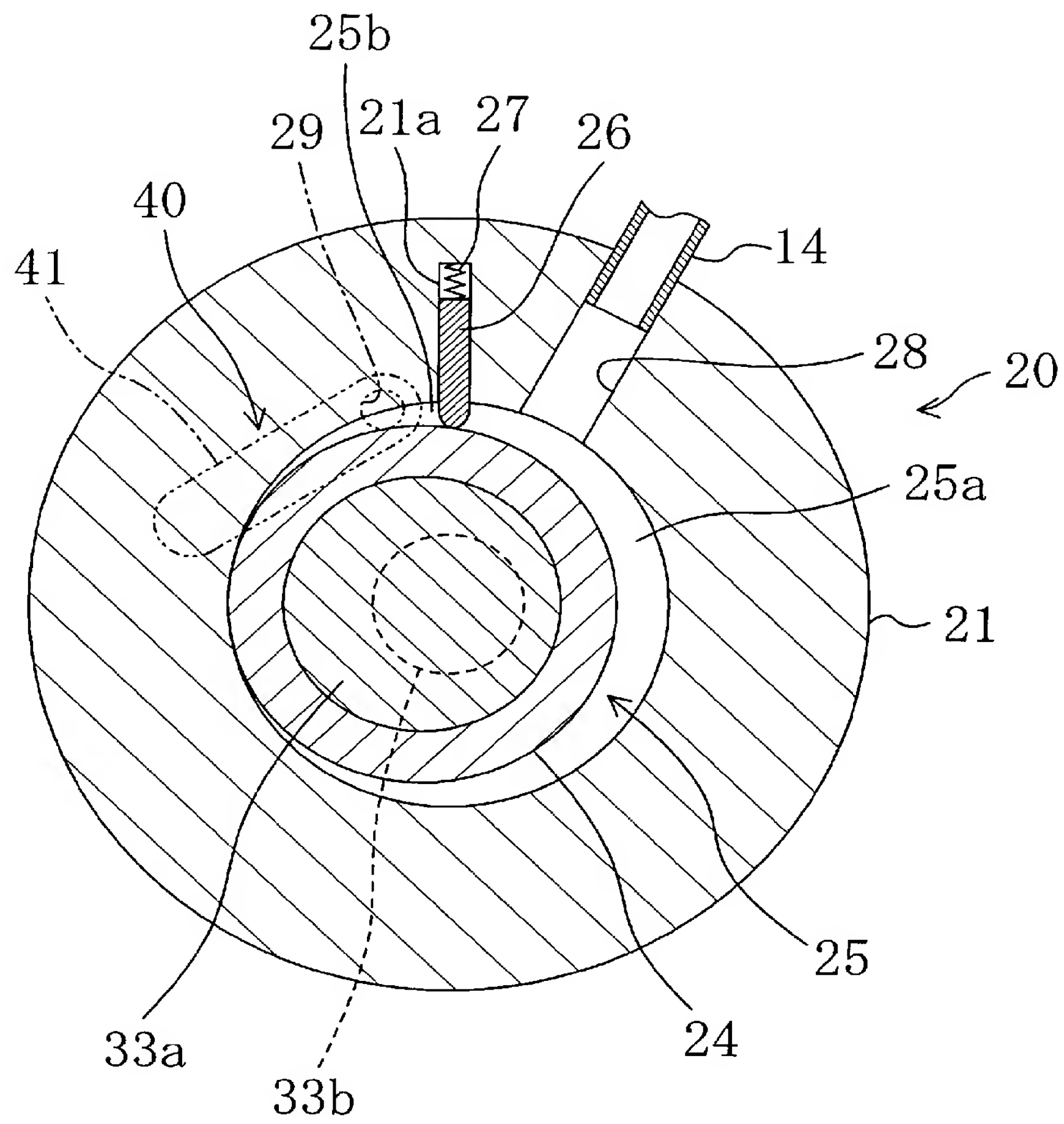
- [1] 流体を圧縮する圧縮機構(20)の吐出口(29)にリード弁(41)と該リード弁(41)の弁押さえ(42)が設けられた圧縮機であって、
上記弁押さえ(42)は、リード弁(41)の開閉状態が変動するように、少なくとも一部が外部入力によって形状が変化する変形部材(50)で構成されている
ことを特徴とする圧縮機。
- [2] 請求項1において、
上記弁押さえ(42)は、リード弁(41)の固定部(41a)を固定する弁固定部(42a)と、
リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を規制する湾曲したガイド部(42b)とを備え、
上記ガイド部(42b)の少なくとも一部が、リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を変化させるように変形部材(50)で構成されている
ことを特徴とする圧縮機。
- [3] 請求項2において、
上記ガイド部(42b)の変形部材(50)は、湾曲度を変化させるように撓み量が増加する
ことを特徴とする圧縮機。
- [4] 請求項1において、
上記弁押さえ(42)は、リード弁(41)の固定部(41a)を固定する弁固定部(42a)と、
リード弁(41)の弁部(41b)のリフト量を規制する湾曲したガイド部(42b)とを備え、
上記弁固定部(42a)の少なくとも一部が、リード弁(41)の剛性を変化させるように変形部材(50)で構成されている
ことを特徴とする圧縮機。
- [5] 請求項4において、
上記弁固定部(42a)の変形部材(50)は、リード弁(41)の固定長さを変化させるように長さが伸縮する
ことを特徴とする圧縮機。
- [6] 請求項1において、
上記変形部材(50)は、高分子アクチュエータで構成されている

ことを特徴とする圧縮機。

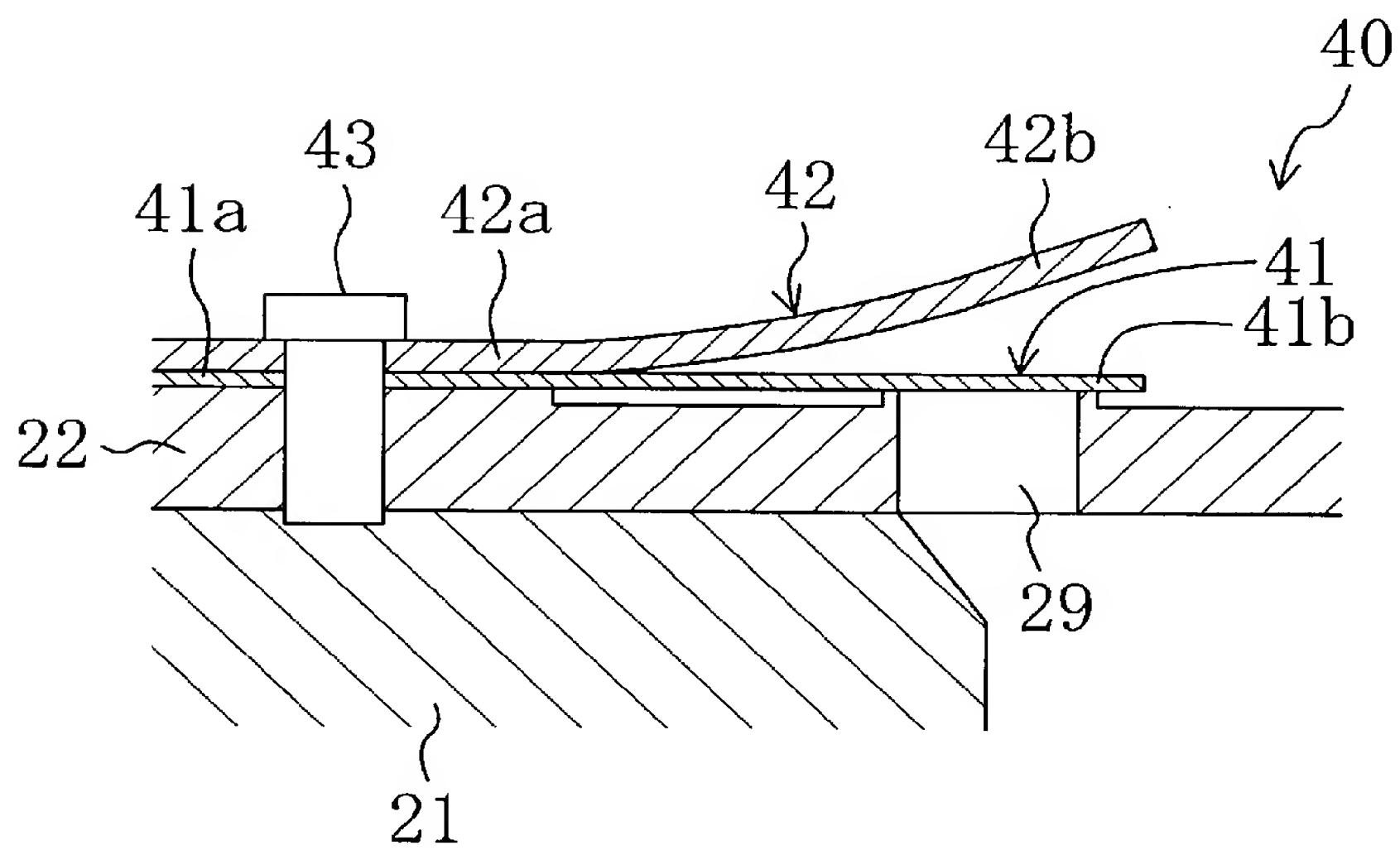
[図1]



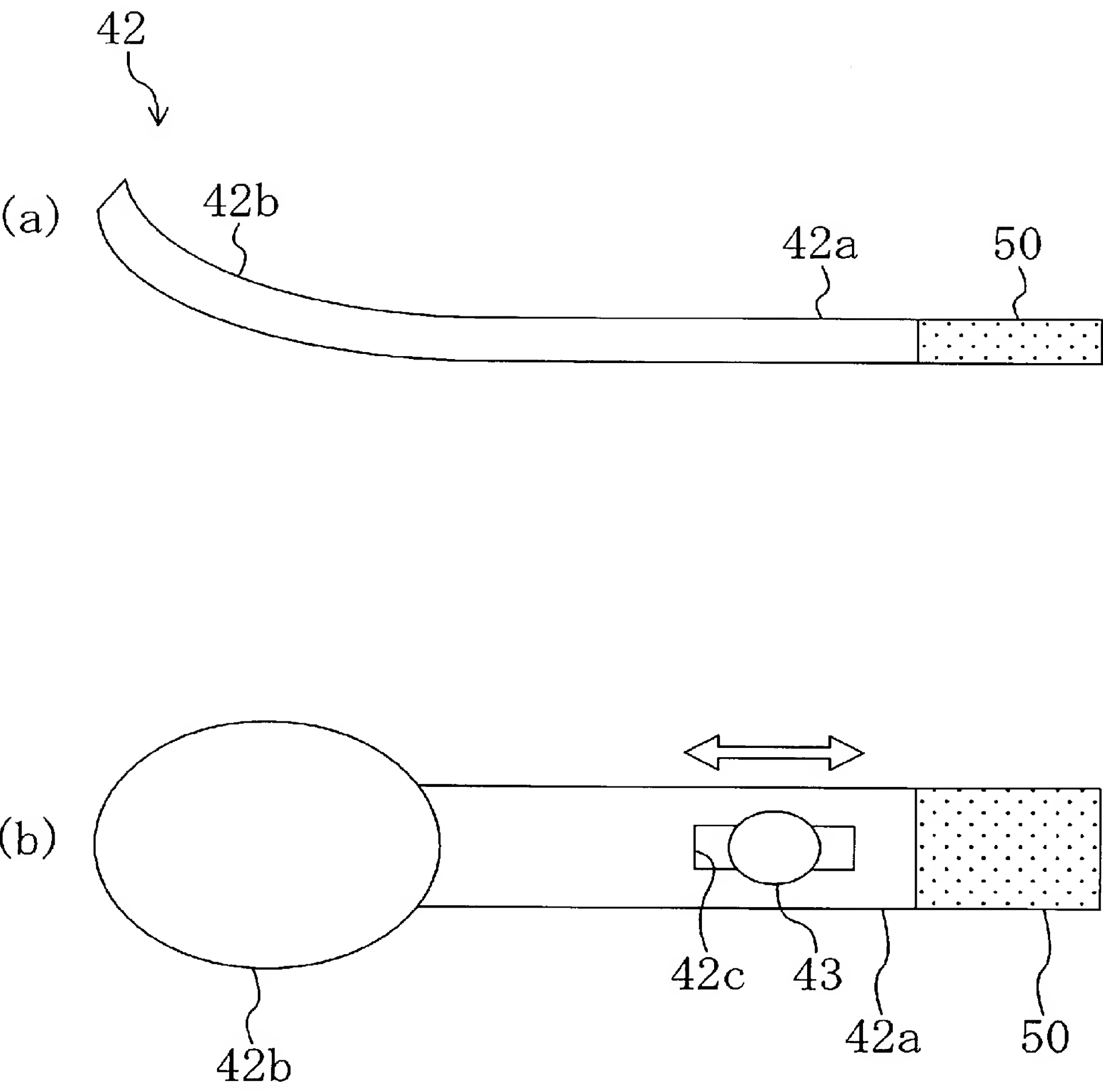
[[図2]]



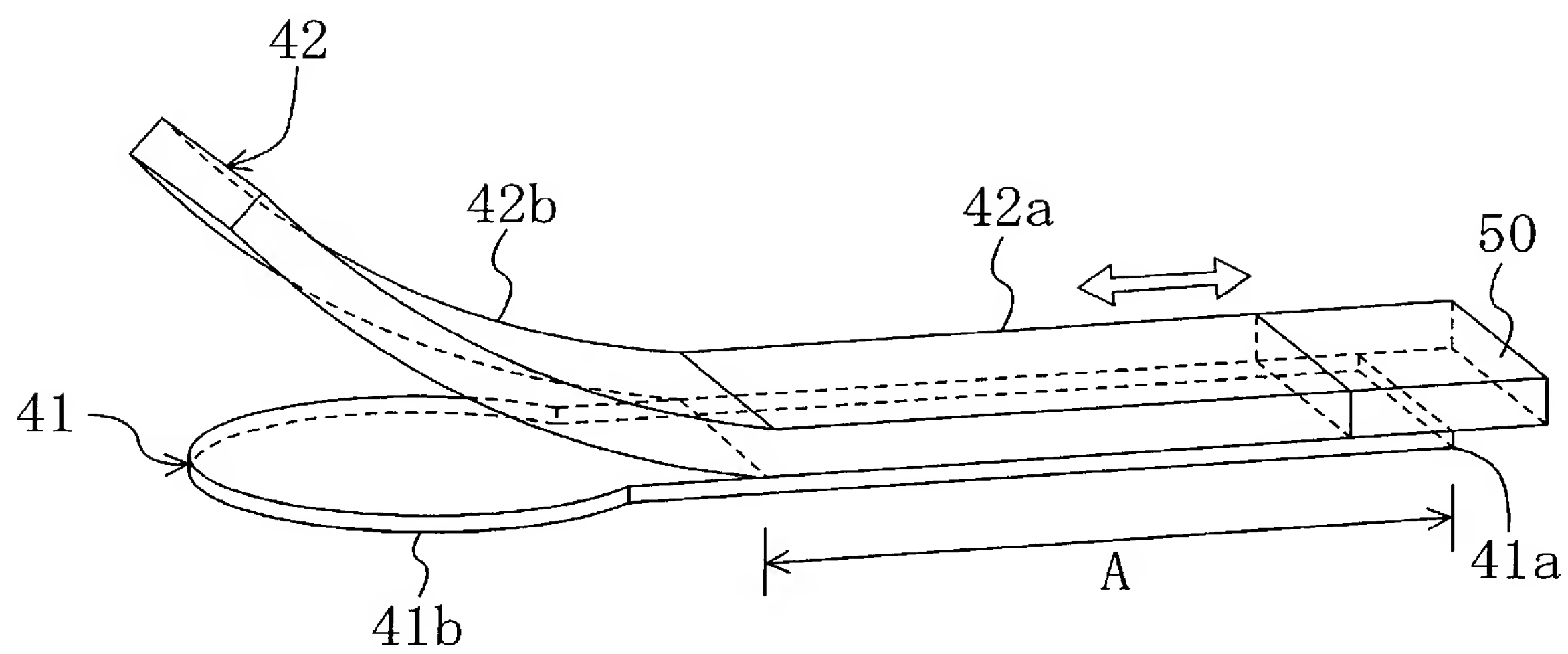
[[図3]]



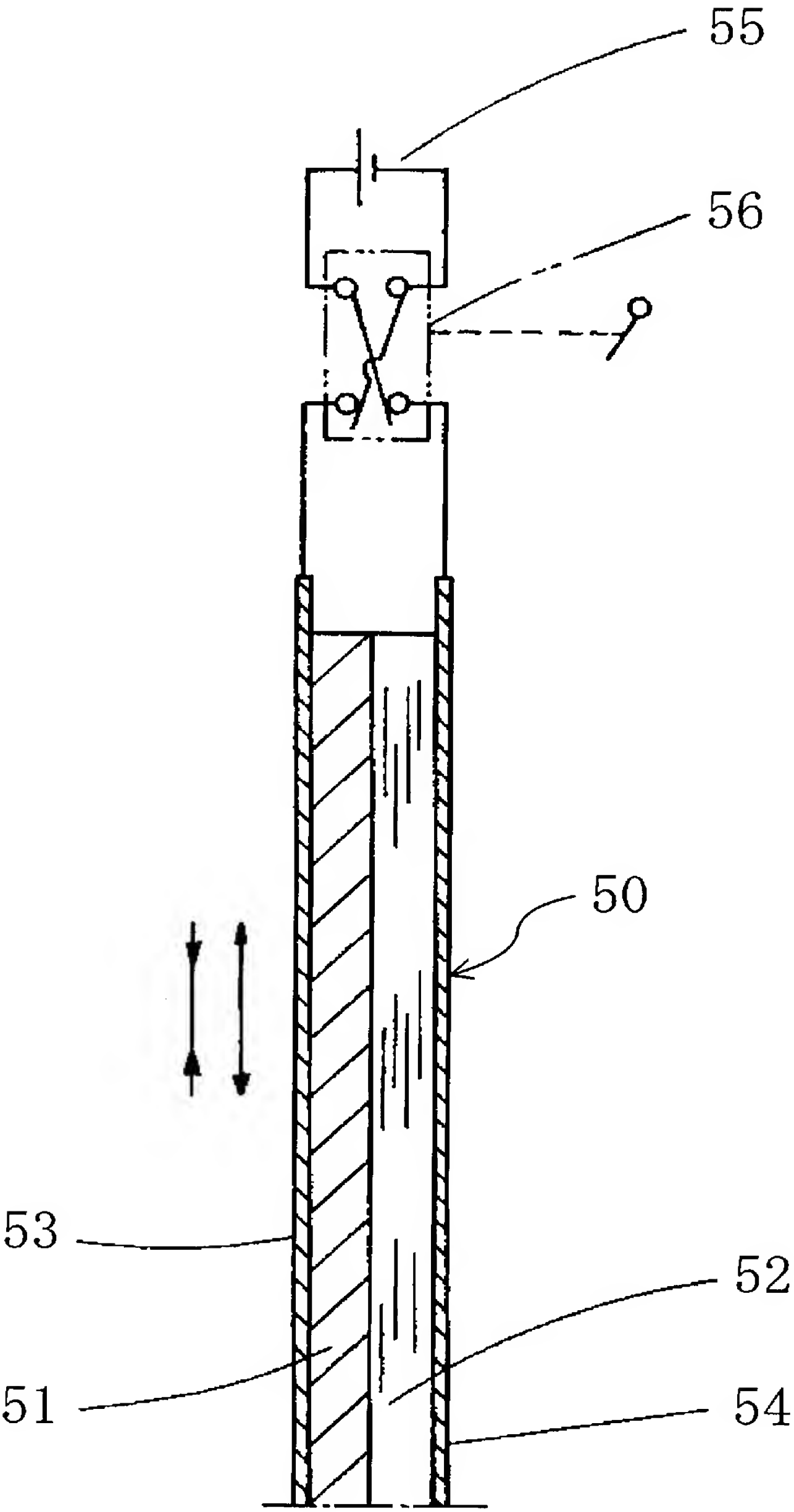
[図4]



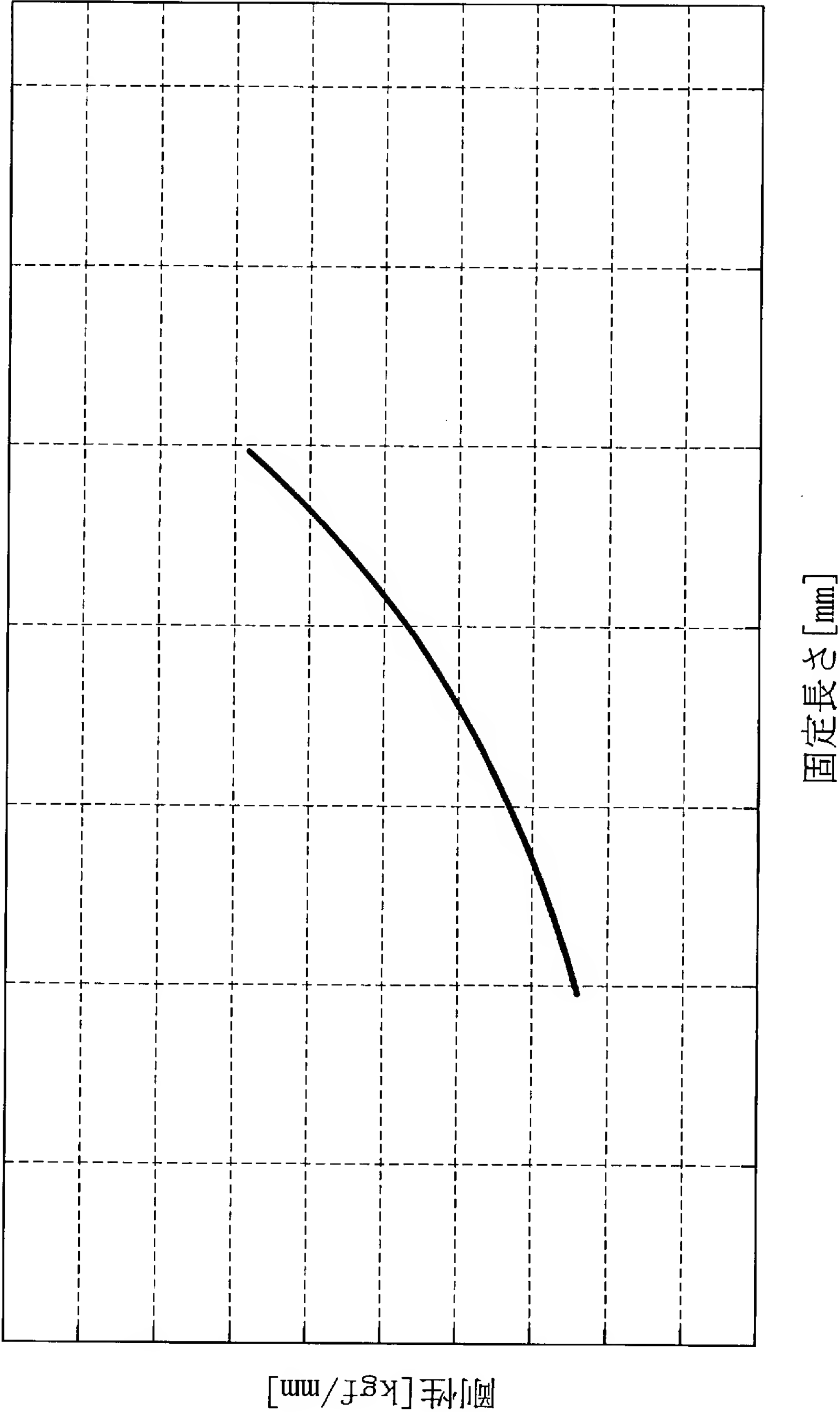
[図5]



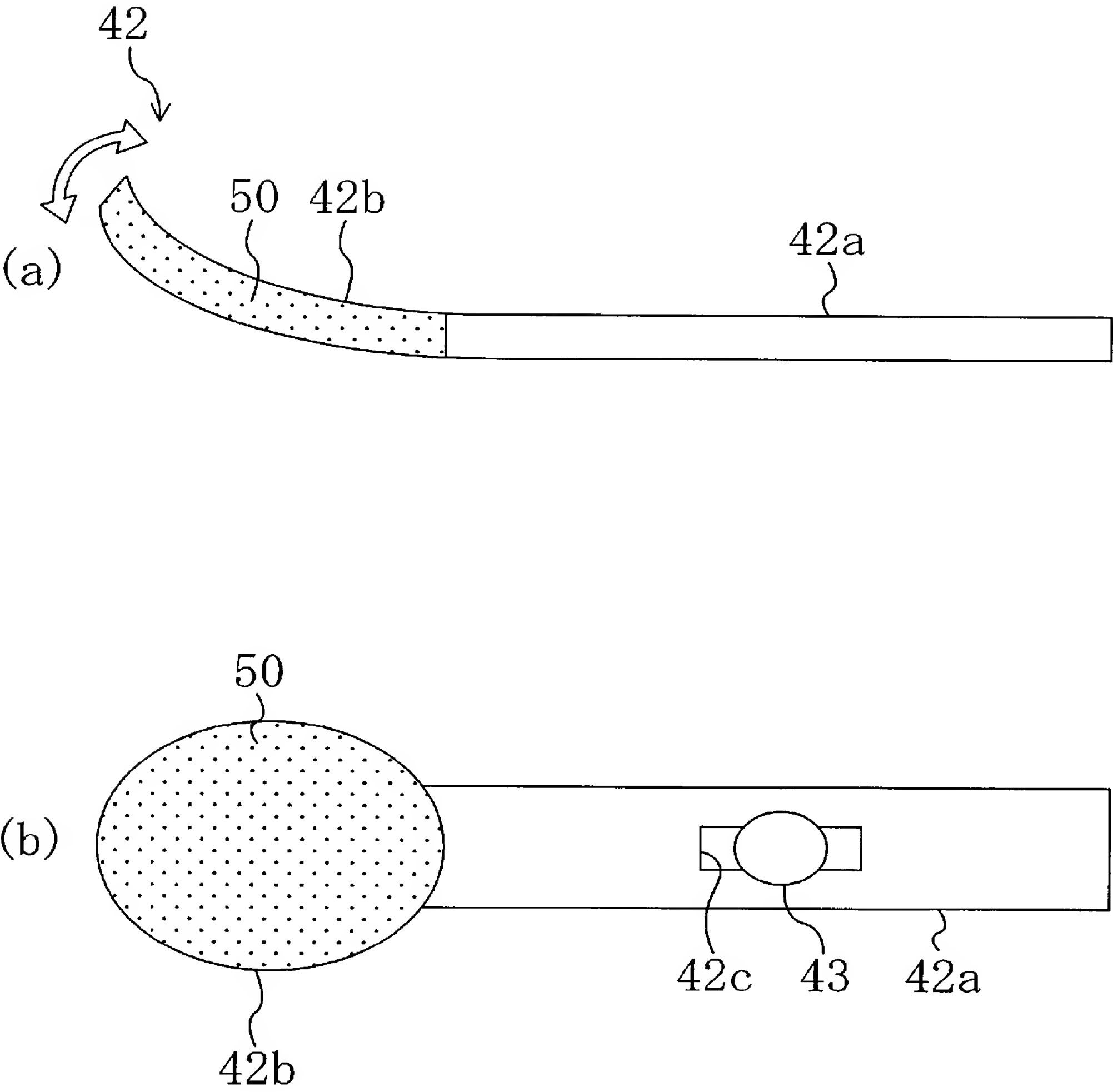
[図6]



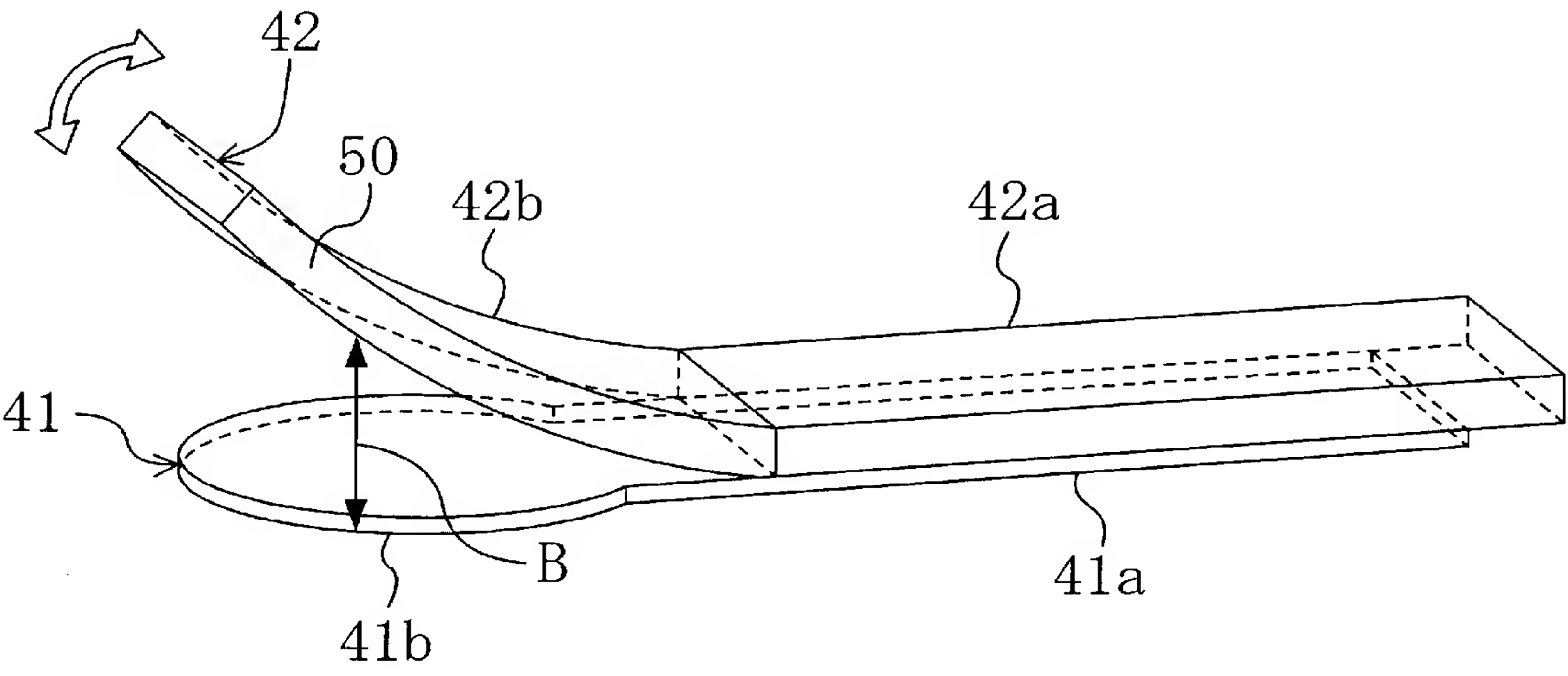
[図7]



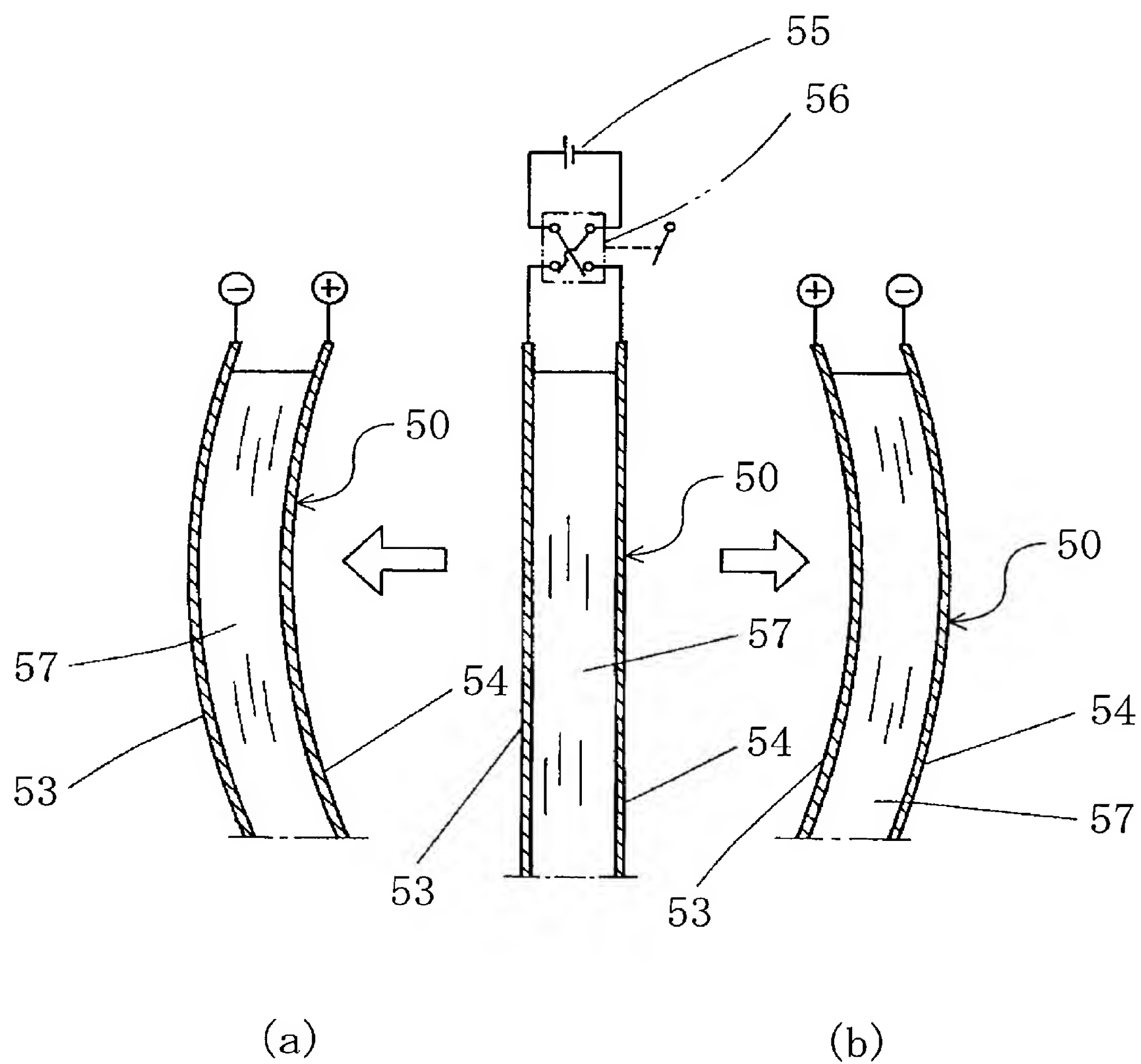
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F04B39/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F04B39/00-39/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 22421/1985 (Laid-open No. 138881/1986) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 August, 1986 (28.08.86), Full text (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-249242 A (Isuzu Motors Ltd.), 12 September, 2000 (12.09.00), Full text; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 March, 2005 (08.03.05)

Date of mailing of the international search report
22 March, 2005 (22.03.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018472

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-332956 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 22 November, 2002 (22.11.02), Full text (Family: none)	6
Y	JP 2002-330598 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 15 November, 2002 (15.11.02), Full text (Family: none)	6
Y	JP 4-275078 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 30 September, 1992 (30.09.92), Full text & US 5268082 A	6
A	WO 2002/022492 A2 (MCNC), 21 March, 2002 (21.03.02), Full text & US 6590267 B1 & JP 2004-508952 A	1-6
A	JP 3-117619 A (Honda Motor Co., Ltd.), 20 May, 1991 (20.05.91), Full text (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl 7 F04B39/10		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl 7 F04B39/00-39/16		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996		
日本国公開実用新案公報 1971-2005		
日本国登録実用新案公報 1994-2005		
日本国実用新案登録公報 1996-2005		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願60-22421号 (日本国実用新案登録出願公開61-138881号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1986. 08. 28, 全文 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P 2000-249242 A (いすゞ自動車株式会社) 2000. 09. 12, 全文、第3図、第4図 (ファミリーなし)	1-6
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献		
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの		
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの		
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの		
「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
08. 03. 2005	22.03.2005	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	3 T 9822
日本国特許庁 (ISA/J P)	川口 真一	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3393
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-332956 A (独立行政法人産業技術総合研 究所) 2002. 11. 22, 全文 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2002-330598 A (独立行政法人産業技術総合研 究所) 2002. 11. 15, 全文 (ファミリーなし)	6
Y	JP 4-275078 A (工業技術院長) 1992. 09. 3 0, 全文 & US 5268082 A	6
A	WO 2002/022492 A2 (MCNC) 2002. 0 3. 21, 全文 & US 6590267 B1 & JP 2004-508952 A	1-6
A	JP 3-117619 A (本田技研工業株式会社) 1991. 05. 20, 全文 (ファミリーなし)	1-6